

ORGANIC LED ELEMENT AND ITS MANUFACTURING METHOD

Publication number: JP2002237382 (A)

Publication date: 2002-08-23

Inventor(s): HAYASHI TAKAKO +

Applicant(s): STANLEY ELECTRIC CO LTD +

Classification:

- international: **H01L21/28; H01L21/283; H01L21/288; H01L29/43; H01L51/50; H05B33/10; H05B33/14; H05B33/26; H01L21/02; H01L29/40; H01L51/50; H05B33/10; H05B33/14; H05B33/26;** (IPC1-7): H01L21/283; H01L29/43; H05B33/10; H05B33/14; H05B33/26

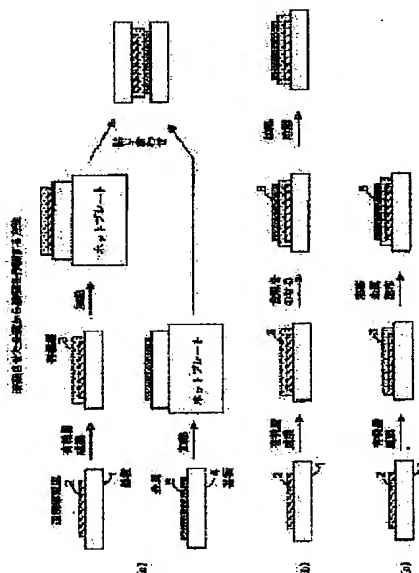
- European:

Application number: JP20010035273 20010213

Priority number(s): JP20010035273 20010213

Abstract of JP 2002237382 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To manufacture an organic LED element without using a vacuum device and to reduce the cost and shorten the manufacturing time. **SOLUTION:** A transparent conductive membrane (positive electrode) 2 is formed on one of the substrate 1 and organic layers (light emitting layer) 3 of one layer or more are formed on top of it. And a negative electrode of a metal (inclusive of alloy) 5 is formed on this substrate having the positive electrode. At that process, the metal 5 is heated and melted on a substrate 4 opposed to the positive electrode, and this substrate 4 and the above substrate 1 having the positive electrode formed with the above organic layers 3 are pasted together. Or the metal may be melted on the substrate 1 having the positive electrode formed with the organic layers 3, and the molten metal may be applied on the substrate 1 having the positive electrode formed with the organic layers 3.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-237382
(P2002-237382A)

(43)公開日 平成14年8月23日(2002.8.23)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード*(参考)
H 0 5 B 33/10		H 0 5 B 33/10	3 K 0 0 7
H 0 1 L 21/283		H 0 1 L 21/283	A 4 M 1 0 4
	29/43	H 0 5 B 33/14	A
H 0 5 B 33/14		33/26	Z
33/26		H 0 1 L 29/46	B
審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 5 頁)			

(21)出願番号 特願2001-35273(P2001-35273)

(22)出願日 平成13年2月13日(2001.2.13)

(71)出願人 000002303

スタンレー電気株式会社
東京都目黒区中目黒2丁目9番13号

(72)発明者 林 崇子

東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 スタ
ンレー電気株式会社内

(74)代理人 100066061

弁理士 丹羽 宏之 (外1名)

Fターム(参考) 3K007 AB18 CA01 CB01 DA02 EB00
FA01

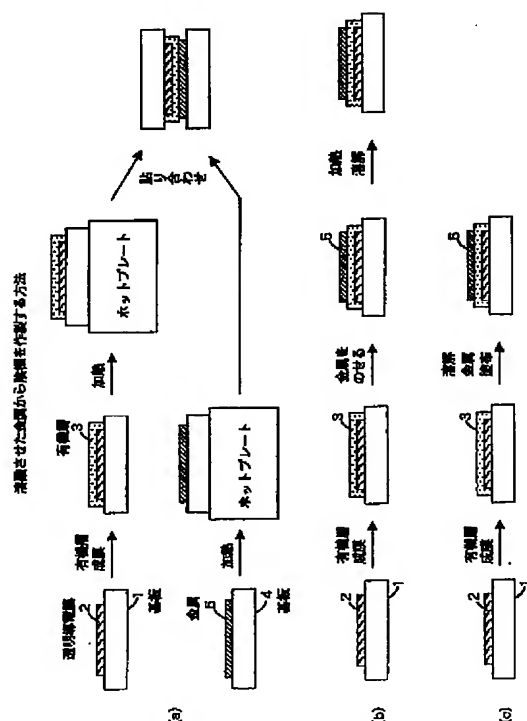
4M104 AA10 BB04 BB36 CC01 DD34
DD51 GG04 HH20

(54)【発明の名称】 有機LED素子及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 真空装置を用いることなく有機LED素子を作製でき、コストの低減、製造時間の短縮化を図る。

【解決手段】 一方の基板上1に透明導電膜(陽極)2を形成し、その上に1層以上の有機層(発光層)3を成膜する。そして、この陽極付き基板上に金属(合金を含む)5による陰極を形成する。その際、陽極と対向する基板4上に金属5を加熱して溶融させておき、この基板4と上記有機層3を成膜下陽極付きの基板1とを貼り合わせる。あるいは、有機層3を成膜した陽極付きの基板1上で金属を溶融させるか、もしくは有機層3を成膜した陽極付きの基板1上に溶融させた金属を塗布していく。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 金属を溶解して形成された陰極を有していることを特徴とする有機 LED 素子。

【請求項 2】 導電性ペーストにより形成された陰極を有していることを特徴とする有機 LED 素子。

【請求項 3】 金属を溶解して陰極を形成するようにしたことを特徴とする有機 LED 素子の製造方法。

【請求項 4】 基板上の透明導電膜に発光層となる有機層を成膜し、該有機層と、対向基板に形成した陰極となる金属層とを貼り合わせるようにしたことを特徴とする請求項 3 記載の有機 LED 素子の製造方法。

【請求項 5】 基板上の透明導電膜に発光層となる有機層を成膜し、該有機層上で金属を溶解させたことを特徴とする請求項 3 記載の有機 LED 素子の製造方法。

【請求項 6】 基板上の透明導電膜に発光層となる有機層を成膜し、該有機層に溶解金属を塗布するようにしたことを特徴とする請求項 3 記載の有機 LED 素子の製造方法。

【請求項 7】 基板上の透明導電膜に発光層となる有機層を成膜し、該有機層に導電性ペーストを塗布するようにしたことを特徴とする有機 LED 素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディスプレイやバックライトに使用される有機 LED 素子及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般的に有機 LED 素子は、陽極付きの基板と、1 層以上の有機層（発光層）と、陰極という層構造を有している。この有機 LED 素子に使用される基板には、ガラス基板や透明プラスチック基板などがある。

【0003】また、陽極としては、仕事関数の大きな金属、合金が使用されている。例としては、Au などの金属や、ITO、 SnO_2 、 ZnO などの透明電極膜を用いるのが一般的であり、これらの電極はその電極物質を蒸着やスパッタリングなどの方法により、薄膜として形成することができる。

【0004】有機層は、トリス（8-ヒドロキシキノリド）アルミニウム（ Alq_3 ）及び N，N'-ビス（3-メチルフェニル）-N，N'-ジフェニル（1，1'-ビフェニル）-4，4'-ジアミン（TPD）に代表される低分子系材料及びポリ-p-フェニレンビニレン（PPV）誘導体に代表される高分子系材料が使用可能である。

【0005】一般的に、低分子系材料は蒸着により陽極上に膜を形成され、高分子系材料はスピンコートやディップコート、その他各種の塗布方法で膜を形成される。

【0006】また、陰極としては、仕事関数の小さな金属、合金及びこれらの混合物を電極物質とするものが用

いられている。例としては、Ca、Al、Al-Li 合金、Mg-Ag 合金、Mg-Al 合金、Mg-In 合金などが挙げられ、これらの電極物質を蒸着やスパッタリングなどの方法によって膜を形成し、これを陰極とする。

【0007】図 3 に一般的な有機 LED 素子の製造工程を示す。同図の（a）は低分子系の場合、（b）は高分子系の場合をそれぞれ示す。

【0008】低分子系の場合、基板 11 に透明導電膜 12 を形成し、その上に真空中で 1 層以上の有機層 13 を成膜し、更にその上に真空中で陰極 14 を成膜する。

【0009】高分子系の場合、基板 11 に透明導電膜 12 を形成し、その上に大気圧下で 1 層以上の有機層 13 を成膜し、更にその上に真空中で陰極 14 を成膜する。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記のような従来の有機 LED 素子にあっては、次のような問題があった。

【0011】高分子 LED の場合、陰極を真空装置内で成膜すると、大気圧下と真空中の工程を併用することになり、真空引きなどの時間が必要になったり、工程が煩雑になるなどの問題がある。

【0012】また低分子 LED においても、陰極成膜専用の真空チャンバーを用いることが多く、装置のコストが高くなるという問題がある。

【0013】本発明は、上記のような問題点を鑑みてなされたもので、真空装置を用いる必要がなく、製造コストが低下し、また製造時間を短縮可能な有機 LED 素子及びその製造方法を提供することを目的としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明にかかる有機 LED 素子は、金属を溶解して形成された陰極、もしくは導電性ペーストにより形成された陰極を有しているものである。

【0015】また、本発明にかかる有機 LED 素子の製造方法は、金属を溶解して陰極を形成するようにしたものである。

【0016】また上記の方法において、基板上の透明導電膜に発光層となる有機層を成膜し、該有機層と、対向基板に形成した陰極となる金属層とを貼り合わせるようにするか、あるいは上記有機層に溶解金属を塗布するようにしたものである。

【0017】また、基板上の透明導電膜に発光層となる有機層を成膜し、該有機層上で金属を溶解させたものである。

【0018】また、本発明にかかる有機 LED 素子の製造方法は、基板上の透明導電膜に発光層となる有機層を成膜し、該有機層に導電性ペーストを塗布するようにしたものである。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面について説明する。本発明は、有機LED素子において陰極を大気圧下で作製できるようにしたものである。

【0020】すなわち、図1に示すように、一方の基板1上に透明導電膜（陽極）2を形成し、その上に1層以上の有機層（発光層）3を成膜する。そして、この陽極付き基板上に金属（合金を含む）5による陰極を形成する。

【0021】上記陰極の作製方法としては、図1の（a）に示すように、陽極と対向する基板4上に金属5を加熱して溶融させておき、この基板4と上記有機層3を成膜下陽極付きの基板1とを貼り合わせる方法がある。その際、加熱状態を維持するためにホットプレート*

*を使用する。

【0022】また、図1の（b）に示すように、有機層3を成膜した陽極付きの基板1上で金属を溶融させる方法や、同図の（c）に示すように、有機層3を成膜した陽極付きの基板1上に溶融させた金属を塗布していくなどの方法もある。

【0023】更に、上記の各方法を組み合わせて2種類以上の金属（合金）を積層させることも可能であり、陰極作製時に加圧して成膜することも可能である。

【0024】また、基板上の透明導電膜に発光層となる有機層を成膜し、該有機層上で金属を溶融させるようにしても良い。

【0025】

【表1】

No	合金組成 (wt%)	ペースト
1	Sn/5.0Sb	
2	Sn/0.7Cu/0.3Sb	
3	Sn/0.75Cu	○
4	Sn/3.5Ag	○
5	Sn/3.5Ag/0.75Cu	○
6	Sn/1.0Ag/0.5Cu	○
7	Sn/0.7Cu/0.3Ag	
8	Sn/2.5Ag/1.0Bi/0.5Cu	○
9	Sn/2.0Ag/0.5Cu/2.0Bi	
10	Sn/2.0Ag/0.75Cu/3.0Bi	
11	Sn/3.0Ag/0.7Cu/1.0In	○
12	Sn/3.0Ag/0.7Cu	○
13	Sn/3.35Ag/0.7Cu/0.3Sb	○
14	Sn/3.0Ag/0.5Cu	○
15	Sn/7.5Zn/3.0Bi	○
16	Sn/58Bi	○
17	Sn/2.0Ag/0.5Cu/7.5Bi	○
18	Sn/57Bi/1.0Ag	○
19	Sn/37Pb	○

【0026】表1にこれらの陰極材料として使用可能な融点の低い金属（合金）を示す。

【0027】上記表1の他に、Ga, In, In-Sn, K, Cs, Li, Rbなどの金属も用いることができる。

【0028】また、図2に示すように、有機層3を成膜した陽極付きの基板1上に無溶剤タイプの導電性ペースト6を塗布して加熱、硬化させることにより陰極を作製することもできる。その際、スクリーン印刷、フレキシ印刷など各種塗布方法を用いることができる。

【0029】また、陰極材料として使用する無溶剤の導電性ペーストとしては、Agペーストやカーボンペーストの他に、金属（合金）を分散させたペーストなどがある。

【0030】次に、上記の陰極作製方法により有機LED素子を製造した実施結果について説明する。

【0031】（実施例1）ITO付きのガラス基板（厚さ1.1mm）とソーダガラス（厚さ1.1mm）をアルカリ洗剤、水、アセトン、イソプロピルアルコール（IPA）を用いて超音波洗浄し、次いで沸騰したIPA溶液から引き上げて乾燥した。最後に、UV/O₃洗

浄した。

【0032】上記洗浄したITO基板上に発光層としてpoly(2-methoxy-5-2'-ethyl-hexoxy)-1,4-phenylene-vinylene (MEH-PPV)を100nmの厚さになるようにスピンコートにより成膜した（基板1）。

【0033】また、対向基板として、170℃に設定したホットプレート上に洗浄したソーダガラスを置いて加熱し、その上に純度6NのIn箔を置き、溶解させてIn膜を形成した（基板2）。

【0034】そして、あらかじめ170℃のホットプレート上で予備加熱しておいた基板1を基板2の上に重ねた。次いで、重ねた基板を常温で放置して冷却し、LED素子を作製した。

【0035】上記素子を駆動させたところ、15Vで300cd/m²の発光を示し、以下に述べる比較例のような蒸着法により作製した素子と同等の特性を示した。また、比較例に比べてダークスポットの発生が少なくなり、封止しない素子で85℃の恒温層に24時間放置してもダークスポットの成長は見られず、発光特性も初期特性とほぼ同等であった。

【0036】この理由は、有機LED素子がIn電極を介して基板2によって全面が覆われているため、発光層及び陰極の大気触れる面積が小さくなったことが原因と思われる。

【0037】（比較例）実施例1と同様の工程により基板1を形成した。その後、真空蒸着方により純度6NのInを蒸着して、100nmの陰極を形成した。この素子を駆動させたところ、15Vで350cd/m²の発光を示した。

【0038】（実施例2）実施例1と同様に、洗浄したITO基板上に発光層としてpoly(2-methoxy-5-2'-ethyl-hexoxy)-1,4-phenylene-vinylene (MEH-PPV)を100nmの厚さになるようにスピコートにより成膜した。そして、その上に0.1mmの厚さになるように無溶剤の2液性のエポキシ樹脂硬化型銀ペーストをスクリーン印刷によって塗布し、175℃で5分間加熱硬化させて素子を作製した。

【0039】上記の素子を駆動させたところ、僅かに発光が確認できた。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、*

* 大気圧下で陰極を作製することができ、真空装置を用いずに全工程を大気圧下で作製することができる。これにより、真空引きなどの作業時間がなくなり、作製時間が短縮できる。

【0041】また、真空装置を使わないので装置自体の値段が低下する。更に、低分子系有機LEDにおいては、金属蒸着用の蒸着チャンバーを減らすことができ、装置の価格を低下させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る有機LED素子の製造方法を示す工程図

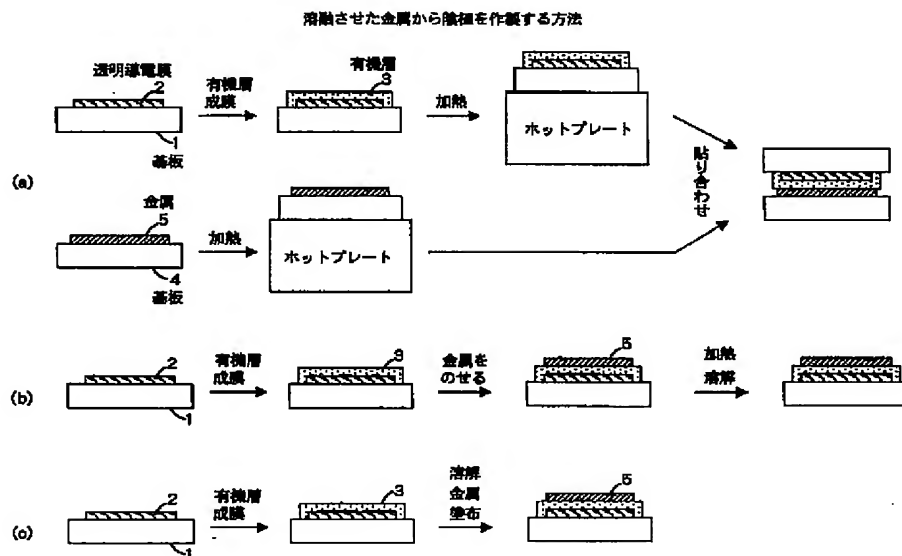
【図2】 本発明に係る有機LED素子の製造方法を示す工程図

【図3】 一般的な有機LED素子の製造方法を示す工程図

【符号の説明】

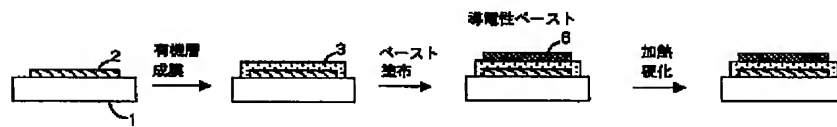
- 1 基板
- 2 透明電極
- 3 有機層
- 4 基板
- 5 陰極
- 6 導電性ペースト

【図1】



【図2】

導電性を持つペーストを用いて陰極を作製する方法



【図3】

一般的な低分子系有機LEDの製造工程



一般的な高分子系有機LEDの製造工程

